

**Japanese Patent Laid-open Publication No. JP58-140938**

It is well known technique as described in JP58-140938 to use a time switch which makes use of a phenomenon such that a conduction channel formed in the solid electrolyte film in the initial state thereof disappears with time.

\*\*\*\*\*

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—140938

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>

H 01 H 43/32

G 01 R 11/44

G 04 F 13/04

識別記号

庁内整理番号

7103—5G

7359—2G

7809—2F

⑬ 公開 昭和58年(1983)8月20日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 固体時限素子

① 特 願 昭57—23390

② 出 願 昭57(1982)2月15日

⑦ 発 明 者 小澤直

門真市大字門真1048番地松下電  
工株式会社内

⑧ 発 明 者 近藤行広

門真市大字門真1048番地松下電  
工株式会社内

① 出 願 人 松下電工株式会社

門真市大字門真1048番地

④ 代 理 人 弁理士 松本武彦

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

固体時限素子

## 2. 特許請求の範囲

(1) 固体電解質をはさんで一方に電解質中の可動イオンと同種の金属の電極が配置され、他方に電解質と化学的に反応しない金属の電極が配置された固体時限素子であって、両電極のうちの少なくとも一方の電極の固体電解質と向き合う面が粗面となっている固体時限素子。

(2) 粗面が、Cu、Ni および Al で構成される群の中から選ばれた1種の金属の発泡体からなる基板に電極用金属がメッキされてなるメッキ面である特許請求の範囲第1項記載の固体時限素子。

(3) 粗面が、銅基板上の PdNi—WC 複合メッキ面に電極用金属がメッキされてなるメッキ面である特許請求の範囲第1項記載の固体時限素子。

## 3. 発明の詳細な説明

この発明は発振回路(遅延回路)等に用いられる固体時限素子に関する。

固体時限素子は、一般に第1図に示されるような構造をしている。図にみるように、この固体時限素子は固体電解質からなるタブレット(成形体)1を備え、このタブレットの両側には、前記固体電解質と化学的に反応しない金属からなる電極(不動電極)2および固体電解質の可動イオンと同種の金属からなる電極(活性電極)3がそれぞれ固着されている。両電極2、3には、それぞれリード線4、5がエポキシ系導電性接着剤6、7等で接着されるなどして固着されている。タブレット1および両電極2、3は必要に応じてエポキシ樹脂等からなる被覆層8により被われている。

この固体時限素子は次のような特性をもつ。すなわち、これを、電極2、3に金および銀がそれぞれ使用され、固体電解質に Ag<sub>3</sub>SI が使用されている場合について説明する。固体時限素子の電極2、3に、直流電源の負極および正極をそれぞれ接続し、電流(充電電流)を通す。そうすると、Ag 電極3の銀が銀イオンとなって固体電解質中に移るとともに、固体電解質中の銀イオンが銀と

特開昭58-140938(2)

なってAu電極2に析出する。つぎに、電極2、3に電源の正極および負極をそれぞれ接続し、前記の場合とは逆向きの電流を流す。そうすると、Au電極2に析出していた銀が銀イオンとなって溶解して行く。すなわち、固体電解質中にもどって行く。同時に、固体電解質中の銀イオンが銀となってAg電極3に析出する。放電電流を流し続け、Au電極2に析出していた銀がすべて溶解し終えたとき、固体時限素子の分極状態が著しくなり、内部抵抗が高くなる。したがって、電極2、3間の電圧(端子電圧)が急激に上昇する。すなわち、Au電極2に一定量の銀を析出させておき、固体時限素子に一定大きさの放電電流を流すと、ファラデーの法則に従って一定時間後に電極2、3間の電圧(端子電圧)が急上昇する。この電圧上昇を電気回路により検出すれば、信号が入って一定時間後に応答を得ることができるのである。

ところで、従来の固体時限素子においては、電極は、固体電解質のタブレットに金、銀等の電極用金属を蒸着させること等によりつくられていた

(3)

が配置され、他方に電解質と化学的に反応しない金属の電極が配置された固体時限素子であって、両電極のうちの少なくとも一方の電極の固体電解質と向き合う面が粗面となっている固体時限素子をその要旨とするのである。これについて以下に詳しく説明する。

この発明にかかる固体時限素子の基本的な構造は、従来と同様である。すなわち第1図に示されるような構造をしている。固体電解質も、従来と同様、 $Ag_2Si$ 等が用いられる。しかし、不動電極および活性電極のうちの少なくとも一方の電極は、固体電解質に向かう面が粗面となっている。粗面を持つ電極はたとえばつぎのようにしてつくられる。Cu、NiおよびAlで構成される群の中から選ばれた1種の金属の発泡体(多孔質金属)からなる基板に、固体電解質とは反応しない電極用金属、たとえば金をメッキして不動電極とし、あるいは電解質中の可動イオンと同種の電極用金属、たとえば銀をメッキして活性電極とする。また、銅基板にPdNi-WC等の複合メッキ、さらにその

(5)

ため、電極の固着力が弱い。したがって、信号を受けてから応答するまでの応答時間を十分に長くすること、すなわち長時間の時限動作を行なわせることができなかった。長時間の時限動作を行なわせるには、充電時には不動電極、放電時には活性電極にそれぞれ多量の銀等を析出させなければならぬのであるが、このようにすると電極がタブレットから剥離して時限素子が破損される恐れがあるからである。また、短時間のうちに多量の銀を析出させてもやはり電極が剥離する恐れがあるので、電極に対する電流密度を一定限度以下とし、固体時限素子に高電流を流すことができないという不便もあった。

この発明はこのような事情に鑑みなされたもので、不動電極および活性電極のうちの少なくとも一方(一方の場合はなるべくは不動電極)の電極のタブレットと向き合う面を粗面とすることによって、長時間の時限動作が可能となるようにした。

すなわち、この発明は、固体電解質をはさんで一方に電解質中の可動イオンと同種の金属の電極

(4)

上に所望の電極用金属をメッキして電極としてもよいのである。もちろん、これらの場合電極用金属のメッキ層が厚くなってメッキ面が平坦になってしまわないよう注意しなければならない。これらのような電極はたとえばつぎのようにして固体電解質のタブレットに固着される。すなわち、電極の電極用金属メッキ側をタブレットに合わせるようにして、圧着成型を行なう。この際、固体電解質が電極の電極用金属メッキ面すなわち粗面と噛み合い、時にはその孔中に圧入するので、電極とタブレットとが互いに非常に固く固着する。

不動電極および活性電極はそのいずれか一方のみ(その場合は好ましくは不動電極)が粗面であってもよいが、両方ともが粗面を有するようになるのが最も好ましい。

この発明にかかる固体時限素子は、このように構成されるものであって、少なくとも一方の電極がそのタブレット側が粗面となってタブレットに固く結合しているので、従来よりも通電電流量を多くして多量の銀等を析出させても電極がタブレ

(6)

特開昭58-140938(3)

ットから剥離する恐れが少ない。したがって、固体時限素子に長時間の時限動作を行なわせることができる。また、電極のタブレット側の表面積が増加したので、従来と電流密度の限度が同じであるとする、表面積の増加分だけ従来より高電流を流すことができ、そのようにしても、電極がタブレットから剥離する恐れは少ない。

つぎに実施例を比較例と合わせて説明する。

## 〔実施例1〕

つぎのようにして実施例1の固体時限素子をつくった。Niの発泡体(多孔質金属)からなる基板に厚み $2\mu$ の金メッキを施した電極および同基板に厚み $2\mu$ の銀メッキを施したものをそれぞれつくった。固体電解質として $Ag_3SI$ を使用し、この $Ag_3SI$ を $1t/cm^2$ の圧力で予備成型してタブレットをつくった。前記2種類の電極の金メッキ面および銀メッキ面をタブレットの両面にそれぞれ合わせるようにして、 $2t/cm^2$ で加圧成型を行ない、全体大きさを直径 $10mm$ 、厚み約 $3mm$ とした。エポキシ系導電性接着剤で両電極に

(7)

固体電解質として $Ag_3SI$ を使用し、この $Ag_3SI$ を加圧成型して直径 $10mm$ 、厚み $3mm$ のタブレットを作った。タブレットの両面に、金および銀をそれぞれ蒸着し電極とした。エポキシ系導電性接着剤で両電極にリード線を接着したのち、タブレットおよび両電極をエポキシ樹脂で被覆して固体時限素子を得た。

このようにして得られた固体時限素子につぎのような通電操作を行なった。 $100\mu A$ の充電電流を $80$ 秒間流したあと、 $100\mu A$ の放電電流を流した。すると、 $80$ 秒後に端子電圧が上昇した。この様子を第3図のグラフに示す。図中、Aは充電電流、Bは放電電流をそれぞれあらわす。つぎに実施例1と同様の通電操作を行なおうとして $2mA$ の充電電流を流したところ、 $2$ 分経過する前に金極がタブレットから剥離し、固体時限素子が破損された。

以上にみたように、実施例はいずれも比較例よりも長時間の時限動作を行なうことができた。

## 4. 図面の簡単な説明

(9)

リード線をそれぞれ接着し、タブレットおよび両電極をエポキシ樹脂で被覆して固体時限素子を得た。

このようにして得られた固体時限素子につぎのような通電操作を行なった。 $2mA$ の充電電流を $2$ 分間流したあと、 $100\mu A$ の放電電流を流した。すると、約 $40$ 分後に端子電圧が上昇した。この様子を第2図のグラフに示す。図中、Aは充電電流、Bは放電電流をそれぞれあらわす。同様の通電操作を $10$ 回繰り返しても、固体時限素子に異常は生じなかった。

## 〔実施例2〕

つぎのようにして実施例2の固体時限素子をつくった。銅基板に $PdNi-WC$ の複合メッキを施し、さらにその上に厚み $2\mu$ の金メッキを施した電極および複合メッキの上に厚み $2\mu$ の銀メッキを施した電極をそれぞれつくった。あとは実施例1と同様にして固体時限素子を得た。この固体時限素子の性能は実施例1のものと同様であった。

## 〔比較例〕

(8)

第1図は固体時限素子の縦断面図、第2図はこの発明にかかる時限素子に通電操作を行なったときの時間と端子電圧の関係をあらわすグラフ、第3図は従来の固体時限素子に通電操作を行なったときの時間と端子電圧の関係をあらわすグラフである。

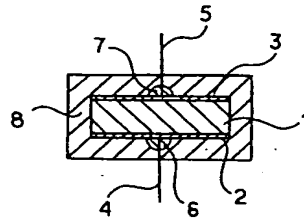
1...固体電解質タブレット 2, 3...電極  
4, 5...リード線 6, 7...接着剤 8...被覆層  
A...充電電流 B...放電電流

特許出願人 松下電工株式会社  
代理人 弁理士 松本武彦

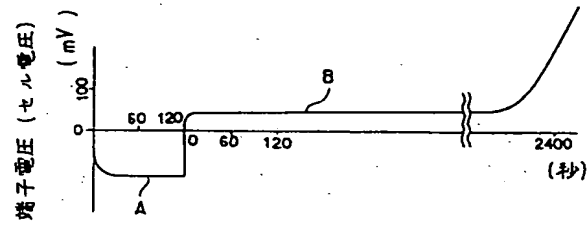
-147-

(10)

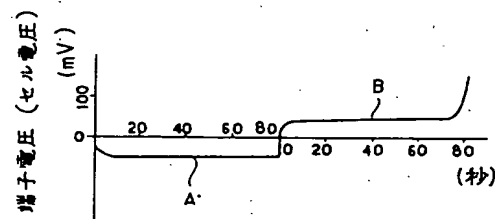
特開昭58-140938(4)



第 1 図



第 2 図



第 3 図